

SUCKED AIR FLOW DETECTION APPARATUS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent Number: JP5288113
Publication date: 1993-11-02
Inventor(s): TOMIZAWA NAOMI
Applicant(s): JAPAN ELECTRON CONTROL SYST CO LTD
Requested Patent: ☐ JP5288113
Application Number: JP19920091183 19920410
Priority Number(s):
IPC Classification: F02D45/00; F02D41/18; G01F1/68
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To enhance the correction precision by correcting a detection error generated immediately after closure of a power source into a temperature-sensitive flow meter.

CONSTITUTION:Measurement is made on a time duration tD starting from a time when a power supply to a temperature-sensitive flow meter 1 is interrupted (S1 to S6). In measuring a time duration (t) starting from the closure of a power into the temperature-sensitive flow meter, an initial value of the time duration (t) is set by being varied depending upon the measured time duration tD (S9). When the above time duration tD is short it is estimated that the temperature of a temperature-sensitive resistor RH is relatively high. By setting a relatively large value as the above initial value, therefore, a time length larger than an actual time length is so arranged as to be deemed as having lapsed from closure of the power source. A correction coefficient (K) is set in corresponding relation to the time duration (t) starting from the closure of the power source (S13), by which a data (S12) of a sucked air flow Q as converted from an output voltage Us of the temperature-sensitive flow meter 1 is corrected S14 by use of the correction coefficient (K).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 45/00	3 6 6 B	7536-3G		
41/18	B	9039-3G		
45/00	3 6 6 H	7536-3G		
G 0 1 F 1/68				

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平4-91183

(22)出願日 平成4年(1992)4月10日

(71)出願人 000232368

日本電子機器株式会社

群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1

(72)発明者 冨澤 尚己

群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日本電子機器株式会社内

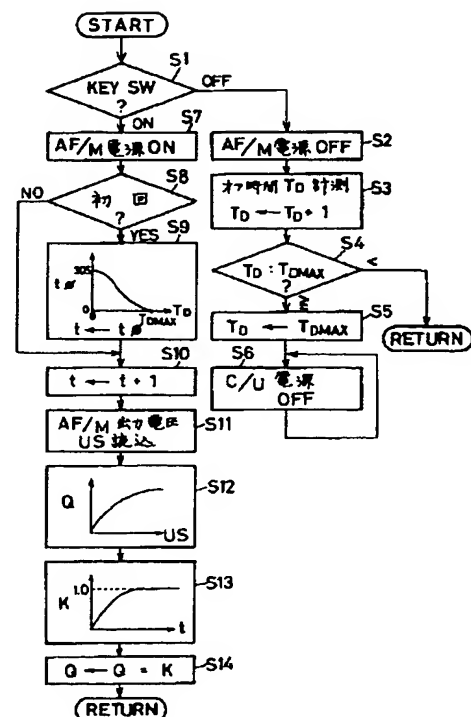
(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54)【発明の名称】 内燃機関の吸入空気流量検出装置

(57)【要約】

【目的】感温式流量計への電源投入直後に発生する検出誤差を補正する。

【構成】感温式流量計への電源供給が遮断されてからの経過時間 t_0 を計測する (S1~S6)。そして、感温式流量計へ電源が投入されてからの経過時間 t を計測するときに、かかる経過時間 t の初期値を前記計測した経過時間 t_0 に応じて可変設定する (S9)。ここで、前記時間 t_0 が短いときには、感温抵抗の温度が比較的高いものと推定されるから、前記初期値として比較的大きな値を与え、実際の時間よりも長い時間が、電源投入時から経過していると見做されるようにする。そして、前記電源投入時からの経過時間 t に応じて補正係数 K を設定し (S13)、感温式流量計の出力電圧 U_s から変換した吸入空気流量 Q のデータ (S12) を前記補正係数 K で補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の吸気通路中に配置した感温抵抗の吸入空気流量に応じた抵抗値変化に基づいて機関吸入空気流量に対応する検出信号を出力する感温式流量計と、

前記感温式流量計への電源投入からの経過時間を計測するオン時間計測手段と、

前記感温式流量計への電源供給遮断後の経過時間を計測するオフ時間計測手段と、

前記感温式流量計からの検出信号を吸入空気流量相当値に変換する変換手段と、

該変換手段における変換特性を、前記オン時間計測手段及び前記オフ時間計測手段でそれぞれ計測された経過時間に基づいて補正するオン・オフ時間による補正手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする内燃機関の吸入空気流量検出装置。

【請求項2】 内燃機関の吸気通路中に配置した感温抵抗の吸入空気流量に応じた抵抗値変化に基づいて機関吸入空気流量に対応する検出信号を出力する感温式流量計と、

前記感温式流量計への電源投入からの経過時間を計測するオン時間計測手段と、

前記感温式流量計への電源投入直後に出力された検出信号をサンプリングする電源投入時レベル検出手段と、

前記感温式流量計からの検出信号を吸入空気流量相当値に変換する変換手段と、

該変換手段における変換特性を、前記オン時間計測手段で計測された経過時間及び前記電源投入時レベル検出手段でサンプリングされた検出信号に基づいて補正するオン時間及び電源投入時レベルによる補正手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする内燃機関の吸入空気流量検出装置。

【請求項3】 内燃機関の吸気通路中に配置した感温抵抗の吸入空気流量に応じた抵抗値変化に基づいて機関吸入空気流量に対応する検出信号を出力する感温式流量計と、

前記感温式流量計への電源投入からの経過時間を計測するオン時間計測手段と、

前記感温式流量計への電源投入初期に、感温式流量計の検出信号が所定以上の吸入空気流量を示す値になっている時間を計測する誤検出時間計測手段と、

前記感温式流量計からの検出信号を吸入空気流量相当値に変換する変換手段と、

該変換手段における変換特性を、前記オン時間計測手段で計測された経過時間及び前記誤検出時間計測手段で計測された時間に基づいて補正するオン時間及び誤検出時間による補正手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする内燃機関の吸入空気流量検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関の吸入空気流量検出装置に関し、詳しくは、内燃機関の吸気通路中に配置した感温抵抗に基づいて機関吸入空気流量を検出する感温式流量計における電源投入初期における検出誤差を補償する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の電子制御燃料噴射装置においては、機関の吸入空気流量 Q を検出するための空気流量計（エアフローメータ）を備え、この空気流量計で検出された吸入空気流量 Q と機関回転速度 N とから基本燃料噴射量 $T_p = K \times Q / N$ （ K は定数）を演算するよう構成されたものが知られており、前記空気流量計として、実開昭59-78926号公報等に開示されるような感温式流量計が用いられるものがある。

【0003】 前記感温式流量計は、いわゆるホットワイヤ型或いはホットフィルム型などの感温抵抗を吸気通路中に配置し、この感温抵抗に電流を供給して一定温度（抵抗値）に発熱させ、吸入空気による温度低下を供給電流の増大により補い、その電流値から吸入空気流量を求めている。即ち、図4中の感温式流量計1を例にして説明すれば、感温抵抗 R_H （ホットワイヤ又はホットフィルム）の他、温度補償抵抗 R_K 、基準抵抗 R_S 、固定抵抗 R_1 、 R_2 を備え、これらによりブリッジ回路Bが構成されている。

【0004】 そして、このブリッジ回路Bの感温抵抗 R_H 及び基準抵抗 R_S が直列に接続されている側の分圧点の電位（基準抵抗 R_S の端子電圧）と、温度補償抵抗 R_K 及び固定抵抗 R_1 、 R_2 が直列に接続されている側の分圧点の電位（固定抵抗 R_2 の端子電圧）とが差動増幅器OPに入力されるようになっており、この差動増幅器OPの出力に応じてトランジスタTrを介してブリッジ回路Bへの供給電流が補正される。

【0005】 つまり、ブリッジ回路Bが平衡している状態において、機関の吸入空気流量が例えば増大すると、感温抵抗 R_H がこの空気流によってより冷却されてその抵抗値が減少し、基準抵抗 R_S の端子電圧が増大して、ブリッジ回路Bが非平衡状態となり、差動増幅器OPの出力が増大する。これにより、トランジスタTrによって制御されるブリッジ回路Bへの供給電流が増大し、感温抵抗 R_H が加熱されてその抵抗値が増大することにより、ブリッジ回路Bの平衡条件が回復される。

【0006】 ここで、吸入空気の温度が例えば低下すると、感温抵抗 R_H が冷却されてその抵抗値が減少するが、感温抵抗 R_H と同一雰囲気にある温度補償抵抗 R_K も同時に冷却されてその抵抗値が減少するから、ブリッジ回路Bへ供給される電流値が吸入空気の温度変化により変化することが抑制される。従って、機関の吸入空気流量とブリッジ回路Bへの供給電流とが吸入空気温度に

無関係に対応することになり、基準抵抗 R_s の端子電圧を検出することにより、吸入空気流量を測定することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような感温抵抗を用いた感温式流量計においては、前述のように、感温抵抗の温度を一定に保つように供給電流の制御がなされる構成であり、この感温式流量計に電源電圧を投入してから周囲温度状態（常温状態）にある感温抵抗が通常制御温度（例えば400℃程度）に達するまでには、感温抵抗の熱容量に応じた所定時間を必要とすることになり、特に、ホットワイヤ型に比べて一般に熱容量の大きなホットフィルム型の感温式流量計においては、通常制御温度に達するまでに比較的に長い時間を要することになってしまう。

【0008】ここで、感温抵抗の温度が電源投入時から通常制御温度付近に達するまでの間は、ブリッジ回路が非平衡状態となって、感温抵抗の温度を上昇させるべく高い電流が供給されることになり、このときの高い電流は、吸入空気流量の増大による感温抵抗の温度低下に因るものではなく、周囲温度状態から通常制御温度付近にまで感温抵抗の温度を上昇させるために必要とされるものであるから、電源投入から通常制御温度付近に達するまでの間は、実際には吸入空気流量を高精度に検出することができず、吸入空気流量が真の流量よりも大きく検出されてしまう（図8参照）。

【0009】このため、感温抵抗が通常制御温度付近に達するまでの間に始動状態に入ると、真の吸入空気流量よりも大きな空気流量に基づいて基本燃料噴射量が演算されることによって、機関吸入混合気の空燃比をリッチ化させ、始動特性や排ガス特性に悪影響を与える恐れがあった。更に、図8に示すように誤差特性が電源投入からの経過時間で変化するから、電源投入から始動が開始されるまでの時間によって、始動性に与える影響が変化してしまうという問題もあった。

【0010】尚、図8は、感温抵抗を一定流量の空気流中に配置し、電源投入時から感温抵抗の温度上昇に伴って検出誤差が減少していく様子を実験で求めた結果を示すものであり、換言すれば、前記経過時間に応じた静的誤差特性を示すものである。かかる問題点を解消し得る技術として、本出願人は、感温抵抗の温度が通常制御温度付近に達するまでの間の検出誤差分を、感温式流量計に電源電圧を投入してからの経過時間に基づいてシミュレートし、感温式流量計の出力電圧を吸入空気流量のデータに変換する特性を前記経過時間に基づいて補正することを先に提案した（特願平3-312452号参照）。

【0011】しかしながら、感温式流量計への電源供給を遮断しても、感温抵抗の温度は瞬間的に常温に戻るものではなく、ある時間を掛けて徐々に常温に戻っていく

ため、常温に戻る前に再度感温式流量計に電源が投入されると、前記経過時間に基づく補正が一般的な常温での電源投入時に特性をマッチングさせてあるために、補正が過補正となってしまったことがあった（図9参照）。

【0012】本発明は上記問題点を鑑みなされたものであり、感温式流量計への電源投入から感温抵抗が通常制御温度付近に達するまでの間の検出誤差の補正を、電源投入からの経過時間に基づいて行わせるに当たって、電源のオン・オフを繰り返すような場合であっても高精度な補正が行えるようにすることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】そのため本発明にかかる内燃機関の吸入空気流量検出装置は、図1～図3に示すように構成される。図1において、感温式流量計は、内燃機関の吸気通路中に配置した感温抵抗の吸入空気流量に応じた抵抗値変化に基づいて機関吸入空気流量に対応する検出信号を出力する。

【0014】また、オン時間計測手段は、感温式流量計への電源投入からの経過時間を計測し、オフ時間計測手段は、感温式流量計への電源供給遮断後の経過時間を計測する。また、変換手段は、感温式流量計からの検出信号を吸入空気流量相当値に変換する。

【0015】ここで、オン・オフ時間による補正手段は、変換手段における変換特性を、オン時間計測手段及びオフ時間計測手段でそれぞれ計測された経過時間に基づいて補正する。一方、図2においては、前記図1に示したオフ時間計測手段及びオン・オフ時間による補正手段に代えて、電源投入時レベル検出手段とオン時間及び電源投入時レベルによる補正手段とを設けて構成している。

【0016】ここで、前記電源投入時レベル検出手段は、感温式流量計への電源投入直後に出力された検出信号をサンプリングする。そして、前記オン時間及び電源投入時レベルによる補正手段は、変換手段における変換特性を、オン時間計測手段で計測された経過時間及び電源投入時レベル検出手段でサンプリングされた検出信号に基づいて補正する。

【0017】また、図3においては、前記図1に示したオフ時間計測手段及びオン・オフ時間による補正手段に代えて、誤検出時間計測手段とオン時間及び誤検出時間による補正手段とを設けて構成している。ここで、前記誤検出時間計測手段は、感温式流量計への電源投入初期に、感温式流量計の検出信号が所定以上の吸入空気流量を示す値になっている時間を計測する。そして、オン時間及び誤検出時間による補正手段は、変換手段における変換特性を、オン時間計測手段で計測された経過時間及び誤検出時間計測手段で計測された時間に基づいて補正する。

【0018】

【作用】電源投入時における感温式流量計の感温抵抗の

温度状態は、電源供給が遮断されてからの経過時間で推定することができるので、前記経過時間を計測することで、電源投入時における感温抵抗の温度状態のばらつきに対応して、電源投入からの経過時間に基づく補正の精度を高めることができる。

【0019】また、感温抵抗の温度が低いときほど、電源投入直後の検出信号のレベルが、正規の検出信号のレベルに対して大きな隔たりを有するから、前記オフ時間の計測に代えて電源投入直後における検出信号をサンプリングすることで、電源投入時における感温抵抗の温度状態を推定できる。更に、電源投入時における感温抵抗の温度が低ければ、大きな検出誤差を有する検出信号がそれだけ長い時間出力されるから、かかる時間（検出信号が所定以上の吸入空気流量を示す値になっている時間）を計測することによっても、電源投入時における感温抵抗の温度状態を推定できる。

【0020】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。図4は実施例のハードウェア構成を示し、感温式流量計（AF/M）1には電源電圧（バッテリー電圧） V_B がリレー7を介して印加される。そして、この感温式流量計1の出力電圧 U_s （検出信号）は、A/D変換器3を介してマイクロコンピュータを内蔵したコントロールユニット4に入力される。

【0021】この他、機関回転速度 N を検出する回転センサ5等の機関運転条件を検出するための各種センサが設けられ、前記感温式流量計1の出力電圧 U_s と共に、これらの各センサからの検出信号も前記コントロールユニット4に入力されるようになっている。尚、前記コントロールユニット4は、キースイッチ2を介して電源（バッテリー）に接続されると共に、前記リレー7のオン・オフを制御することで感温式流量計1に対する電源供給を制御できるようになっている。

【0022】ここで、コントロールユニット4は、機関吸入空気流量 Q と機関回転速度 N との検出値に基づいて基本燃料噴射量 $T_p = K \times Q / N$ （ K は定数）を演算すると共に、この基本燃料噴射量 T_p を機関温度等の運転条件に応じて適宜補正して最終的な燃料噴射量 T_i を演算し、この燃料噴射量 T_i に相当するパルス幅の噴射パルス信号を、機関回転に同期した所定タイミングで、電磁式燃料噴射弁6に出力することによって、機関への燃料供給を電子制御するものである。

【0023】尚、前記感温式流量計1の構成及び作用については先に説明したので、ここでは感温式流量計1の詳細な説明は省略する。次に、コントロールユニット4によって行われる吸入空気流量 Q 検出の第1実施例を、図5のフローチャートに従って説明する。尚、オン時間計測手段、オフ時間計測手段、オン・オフ時間による補正手段、変換手段としての機能は、前記図5のフローチャートに示すようにコントロールユニット4がソフトウ

ェア的に備えているものとする。

【0024】図5のフローチャートは、吸入空気流量 Q の所定サンプリング時間（例えば4ms）毎に割込み実行されるようになっており、ここで求められた最終検出値を用いて基本燃料噴射量 T_p が演算される。まず、ステップ1（図中ではS1としてある。以下同様）では、キースイッチ2のオン・オフを判別する。

【0025】そして、キースイッチ2がオフであれば、ステップ2へ進んで感温式流量計1に対する電源供給を遮断する。ここで、キースイッチ2がオフされてもコントロールユニット4は電源供給を自己保持し、ステップ3へ進んで、感温式流量計1への電源供給を遮断してからの経過時間（オフ時間） T_D の計測を行う。

【0026】次いで、前記時間 T_D と、予め設定された所定時間 $T_{D_{MAX}}$ とを比較する。前記所定時間 $T_{D_{MAX}}$ は、通常の制御温度付近にある感温抵抗 R_H の温度が、電源供給が遮断されてから常温付近にまで低下するのに要する時間として設定してある。計測された前記時間 T_D が所定時間 $T_{D_{MAX}}$ 以下であるときには、再びステップ1に戻り、キースイッチ2が継続してオフであるときには、時間 T_D の計測を続ける。そして、キースイッチ2がオフされてから再度オンされるまでの時間が長く、前記時間 T_D が所定時間 $T_{D_{MAX}}$ を越えるようになると、ステップ5で前記時間 T_D に所定時間 $T_{D_{MAX}}$ をセットした後、ステップ6へ進み、コントロールユニット4に対する電源供給を自己遮断する。

【0027】即ち、感温式流量計1への電源供給を遮断すると、その時点からの経過時間 T_D を計測するが、かかる時間 T_D の計測は、電源供給の遮断からの感温抵抗 R_H の温度低下を推定するためのものであるため、オフ後の経過時間 T_D が所定時間 $T_{D_{MAX}}$ を越え常温まで温度が低下したと推定されるときには、それ以上の時間計測は無駄であるので、その時点で時間計測を停止し、常温まで温度低下するのに十分なオフ時間が確保されたことを記憶する。

【0028】尚、前記ステップ6における電源遮断が行われても、経過時間 T_D のデータが保持されるように、バックアップメモリに前記経過時間 T_D （ $=T_{D_{MAX}}$ ）のデータを格納させる。一方、ステップ1でキースイッチ2がオンであると判別されたときには、ステップ7へ進み、感温式流量計1へ電源を投入する。

【0029】そして、かかる電源投入が初回であるか否かをステップ8で判別し、初回においては、ステップ9へ進み、直前の電源遮断状態において計測された前記経過時間 T_D のデータから、電源投入からの経過時間 t データの初期値 t_ϕ を設定する。ここで、感温式流量計1への電源供給が遮断されてから短時間のうちに再度電源が投入された場合には（ $T_D < T_{D_{MAX}}$ ）、感温抵抗 R_H の温度が常温にまで低下する前に再度電源が投入されたと見做すことができ、逆に、 $T_{D_{MAX}}$ を越える時間 T_D が

あった後に電源が投入されたときには、感温抵抗 R_H の温度が常温の状態電源が投入されたものと見做すことができる。

【0030】本実施例では、後述するように、感温式流量計1に対する電源投入から感温抵抗 R_H の温度が通常の制御温度付近にまで上昇する間の検出誤差分を、電源投入からの経過時間（オン時間） t に基づき感温抵抗 R_H の温度上昇を推定することで補正するようにしている。しかしながら、前記経過時間 t に基づく温度の推定は、常温状態にある感温抵抗 R_H に対して電源を投入したときに対応するものであるため、常温よりも高い温度状態であるときには、その分だけ補正に誤差を生じることになる。

【0031】ここで、常温よりも高い温度状態にあるということは、その温度差の分だけ実際の電源投入時点よりも前の時点で電源が投入されたものと見做すことができる。そこで、オフ時間 T_D が T_{DMAX} である場合には、常温状態における電源投入時であるから前記オン時間 t の初期値 t_0 としては0を与え、オフ時間 T_D が T_{DMAX} よりも短く、電源投入時の感温抵抗 R_H の温度が常温よりも高いときほど大きな初期値 t_0 を与える。

【0032】即ち、前記オフ時間 T_D が極端に短く感温抵抗 R_H の温度が略通常の制御温度付近であると推定されるときには、前記オン時間 t の初期値として、常温の感温抵抗 R_H に電源を投入してから通常の制御温度付近に達するまでの時間に近い時間を前記初期値 t_0 とすることで、実質的にオン時間 t に基づく補正が行われないうようにする。

【0033】そして、ステップ10におけるオン時間 t の計測においては、前述のように電源投入時に与えられた初期値 t_0 から時間の計測を行わせる。ステップ11では、感温式流量計1からの出力電圧 U_s （検出信号）を読み込み、次のステップ12では、予め設定されている変換テーブルを用いて、前記出力電圧 U_s を吸入空気流量 Q のデータに変換する。

【0034】また、ステップ13では、電源投入からの経過時間 t に応じて予め補正係数 K を設定したマップを参照し、現時点における経過時間 t に対応する補正係数 K を検索して求める。そして、ステップ14では、ステップ12で出力電圧 U_s を変換して求めた吸入空気流量 Q のデータに前記補正係数 K を乗算して補正し、その補正結果を最終的な検出吸入空気流量 Q として設定する。

【0035】前記補正係数 K は、本実施例の場合、感温抵抗 R_H の温度が通常の制御温度よりも低いときには、実際の吸入空気流量 Q に対応する電圧よりも高い電圧を出力するので、電源投入からの経過時間 t が短く感温抵抗 R_H の温度が低いと推定されるときほど、前記補正係数は1.0以下の小さな値に設定されるようになっていく。これにより、感温抵抗 R_H が通常の制御温度付近にまで達する間における大きな検出誤差の発生を補正する

ことができる。

【0036】然も、上記実施例によると、感温式流量計1への電源供給が遮断されてから短時間のうちに再度電源が投入され、感温抵抗 R_H の温度が常温よりも高い状態で電源が投入されても、電源供給遮断からの経過時間 T_D に基づいて電源供給遮断時における温度低下を推定して、かかる推定に基づいて電源投入からの経過時間 t に基づく補正制御を修正する。従って、電源供給を遮断してから短時間のうちに再度電源投入された場合であっても、高精度な補正が行える。

【0037】尚、上記実施例では、電源供給遮断からの経過時間 T_D に基づいて電源投入からの経過時間 t の計測を補正するようにしたが、前記オフ時間 T_D とオン時間 t とをパラメータとして補正係数を設定し、これを吸入空気流量 Q のデータに乘算することで、補正を行うようにしても良い。更には、出力電圧 U_s を前記オフ時間 T_D とオン時間 t とに基づいて補正してから、吸入空気流量 Q に変換させるようにしても良く、補正の手順は上記に限定されるものではない。

【0038】但し、上記のように電源供給遮断からの経過時間 T_D で温度低下を推定する場合には、電源供給を遮断したときの感温抵抗 R_H が通常の制御温度に達していることを前提とする。このため、電源を投入していた時間が短い場合には、経過時間 T_D に基づく温度低下の推定は、その精度が悪化することになってしまう。従って、感温抵抗 R_H が通常の制御温度に達する前に電源が遮断された場合には、かかるデータ（オン経過時間 t ）を保存しておいて、前述したオフ経過時間 T_D に基づくオン時間 t 計測の初期値設定を、前回のオン時間で補正するようにしても良い。

【0039】ところで、電源投入時における感温式流量計1の検出誤差の発生は、前述のように感温抵抗 R_H の温度が通常の制御温度よりも低いことに起因し、本実施例の場合には、温度が低いときほど（常温に近いほど）感温式流量計1の出力電圧 U_s は高くなる。従って、電源投入の初回における出力電圧 U_s は、電源投入時点における感温抵抗 R_H の温度が低いほど高い値を示すことになり、前述のオフ時間 T_D を計測する代わりに前記出力電圧 U_s をサンプリングすることによっても、電源投入時点における感温抵抗 R_H の温度状態を推定できる。

【0040】かかる電源投入時における出力電圧 U_s のサンプリングに基づいて補正制御を行わせる第2の実施例を、図6のフローチャートに従って説明する。尚、オン時間計測手段、電源投入時レベル検出手段、オン時間及び電源投入時レベルによる補正手段、変換手段としての機能は、前記図6のフローチャートに示すようにコントロールユニット4がソフトウェア的に備えているものとする。

【0041】図6のフローチャートにおいて、まず、ス

テップ21でキースwitchのオン・オフを判別し、かかるオン・オフ判別に従ってステップ22又はステップ29で感温式流量計1に対する電源投入及び電源供給遮断の制御を行う。そして、電源供給状態であるときには、ステップ23へ進み、電源投入の初回であるか否かを判別し、電源投入の初回においては、ステップ24へ進んでそのときの感温式流量計1の出力電圧 U_s を読み込む。

【0042】そして、次のステップ25では、前記読み込んだ電源投入初回における出力電圧 U_s に基づいて、前記実施例と同様に、電源投入からの経過時間 t の計測における初期値 t_0 の設定を行う。ここで、前述のように、前記出力電圧 U_s が高いほど、電源投入時における感温抵抗 R_H の温度が常温に近いと推定され、逆に、前記出力電圧 U_s が低いときには、電源供給が遮断されてから短時間のうちに再度電源が投入されたために感温抵抗 R_H の温度が常温よりも高いと推定される。

【0043】従って、前記出力電圧 U_s が低いときには、初期値 t_0 を大きく設定し、見掛け上は実際の電源投入よりも前の時点から感温式流量計1に対して電源が投入されていて、比較的長いオン時間によってある程度感温抵抗 R_H が暖められているものとして補正されるようにする。ステップ26では、前記初期値設定に基づいて電源投入からの経過時間 t を順次カウントアップする。

【0044】また、ステップ27では、感温式流量計1の出力電圧 U_s を読み込み、次のステップ28では、前記経過時間 t に基づいて補正係数を、前記出力電圧 U_s を変換して得られた吸入空気流量 Q データに乗算して、かかる補正結果を最終的な吸入空気流量 Q の検出データとして出力する。上記実施例によれば、前記図5のフローチャートに示した実施例と同様に、電源供給が遮断されてから短時間のうちに電源が投入された場合の補正精度を高めることができると共に、本実施例では、電源投入初回における出力電圧 U_s からそのときの感温抵抗 R_H の温度状態を推定するから、その前に電源のオン・オフが頻繁に繰り返されるような状況があっても、かかる過去のオン・オフ状態に影響されずに高い精度で電源投入時における感温抵抗 R_H の温度状態を推定できる。

【0045】また、感温抵抗 R_H の温度が比較的高い状態で電源が投入された場合には、それだけ速く正規の出力レベルに収束するはずであるから、電源投入初期における異常出力状態（出力電圧 U_s が所定値よりも高い状態）の継続時間からも、電源投入時における感温抵抗 R_H の温度状態を推定できる。かかる特性を用いた第3の実施例を、図7のフローチャートに従って説明する。

【0046】尚、オン時間計測手段、誤検出時間計測手段、オン時間及び誤検出時間による補正手段、変換手段としての機能は、前記図7のフローチャートに示すようにコントロールユニット4がソフトウェア的に備えているものとする。図7のフローチャートにおいて、まず、キースwitch2のオン・オフに応じて感温式流量計1の

電源投入、電源供給遮断を制御する（ステップ31、32、41）。

【0047】そして、感温式流量計1に電源が供給される状態では、ステップ33で電源投入初期（例えば電源が投入されてから2秒以内）であるか否かを判別し、電源投入初期であるときには、ステップ34へ進んで感温式流量計1の出力電圧 U_s を読み込む。次いで、ステップ35において、前記読み込んだ出力電圧 U_s と、予め設定されたスレッシュホールドレベルの電圧とを比較する。ここで、電源投入初期における出力電圧 U_s が前記スレッシュホールドレベルを上回るとき（検出される吸入空気流量 Q が所定値以上であるとき）には、ステップ36へ進み、かかる状態の継続時間を計測するための時間 t_0 をカウントアップし、出力電圧 U_s が前記スレッシュホールドレベル以下であるときには、前記時間 t_0 のカウントアップを行わずにステップ37へ進む。

【0048】前記スレッシュホールドレベルは、感温抵抗 R_H が通常の制御温度付近に達している状態での電源投入初期の状態（吸入空気流量 Q が0の状態）では、一般的に出力されない値として設定してあり、出力電圧 U_s が電源投入初期においてこのスレッシュホールドレベルを上回る時間（誤検出時間）が長い場合には、それだけ感温抵抗 R_H の温度が前記通常制御温度よりも低いものと推定される。

【0049】そこで、次のステップ37では、既述した実施例と同様に、電源投入からの経過時間 t の初期値 t_0 として、前記時間 t_0 に応じて設定される初期時間 t_0 を設定する。即ち、前記計測される時間 t_0 が短い場合には、それだけ電源投入時における感温抵抗 R_H の温度が通常の制御温度に近いものと推定されるから、初期時間 t_0 としては、常温の感温抵抗 R_H が電源投入されてから通常制御温度に達するまでの時間に近い時間を初期値 t_0 として設定させて、実質的にオン時間 t に基づく補正が行われないようにする。一方、前記時間 t_0 が長い場合には、それだけ電源投入時における感温抵抗 R_H の温度が常温に近いものと推定されるから、初期時間 t_0 を0に近い値として、一般的な常温状態の感温抵抗 R_H に電源を投入した場合と同様にして補正が行われるようにする。

【0050】前述のようにして電源投入後の経過時間を計測するための時間 t の初期値を設定すると、ステップ38では前記初期値に基づいて時間 t の計測を行う。また、ステップ39では、感温式流量計1からの出力電圧 U_s を読み込む。そして、ステップ40では、前記オン時間 t に基づいて設定した補正係数によって、出力電圧 U_s から変換して求めた吸入空気流量 Q のデータを補正し、この補正結果を最終的な検出データとして設定する。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、感温式流量計への電源投入からの経過時間に応じて検出値

を補正するときに、感温抵抗の温度が常温まで低下していない状態で電源が投入された場合であっても、電源投入時における感温抵抗の温度状態を推定して前記経過時間（オン時間）に基づく補正制御に補正を加えることができるから、電源供給遮断から短時間のうちに再度電源が投入されるような状態であっても、高い精度で補正することができるようになるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本構成を示すブロック図。

【図2】本発明の基本構成を示すブロック図。

【図3】本発明の基本構成を示すブロック図。

【図4】実施例のハードウェア構成を示すシステム図。

【図5】吸入空気流量の検出値補正の第1実施例を示すフローチャート。

【図6】吸入空気流量の検出値補正の第2実施例を示す

フローチャート。

【図7】吸入空気流量の検出値補正の第3実施例を示すフローチャート。

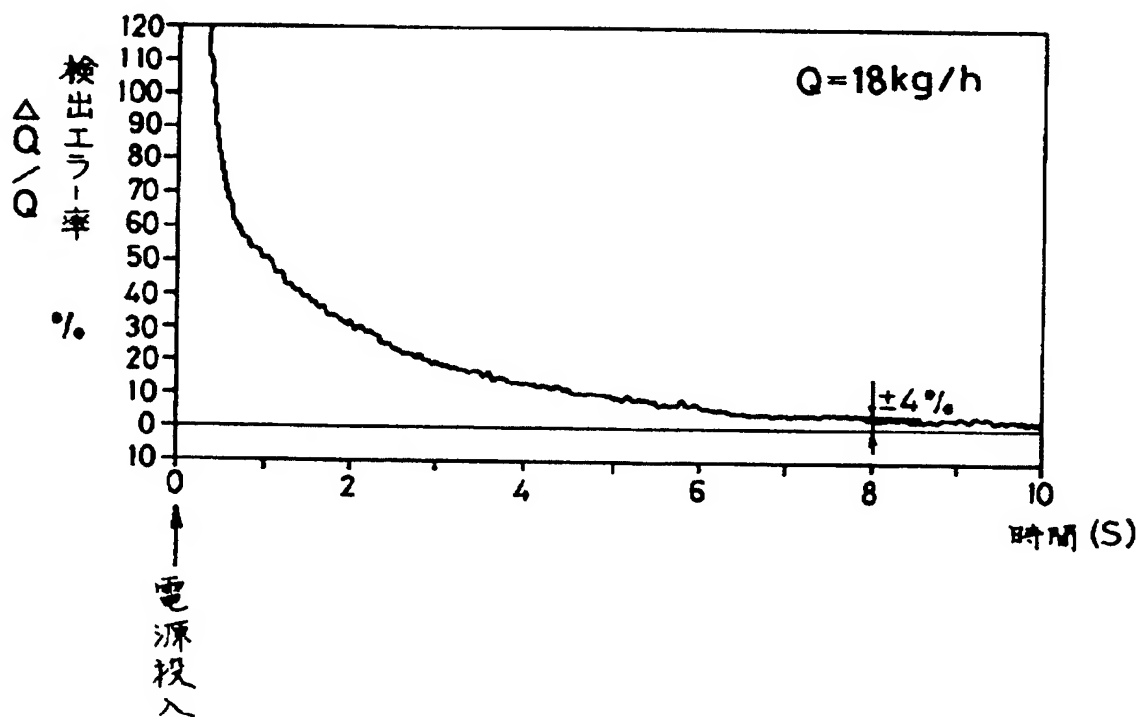
【図8】感温式流量計の電源投入時の静的誤差特性を示す線図。

【図9】感温式流量計に対する電源オン・オフ切替え時の温度変化の特性を示すタイムチャート。

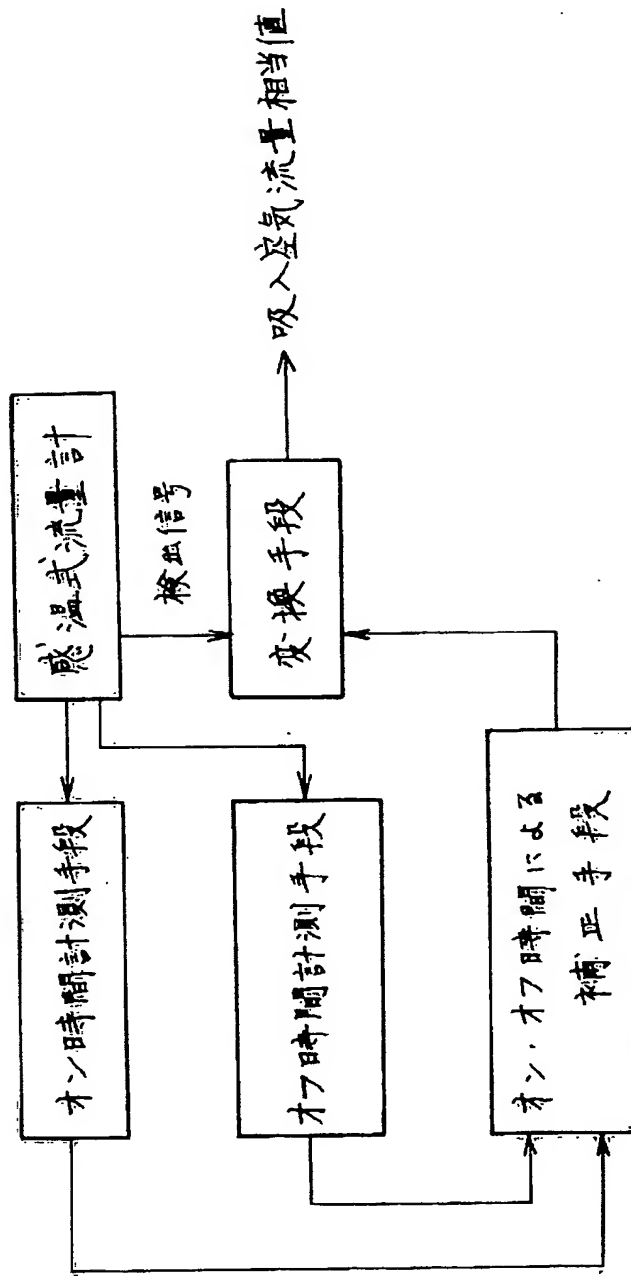
【符号の説明】

- 1 感温式流量計
- 2 キースイッチ
- 3 A/D変換器
- 4 コントロールユニット
- 7 リレー
- R_{HT} 感温抵抗
- B ブリッジ回路

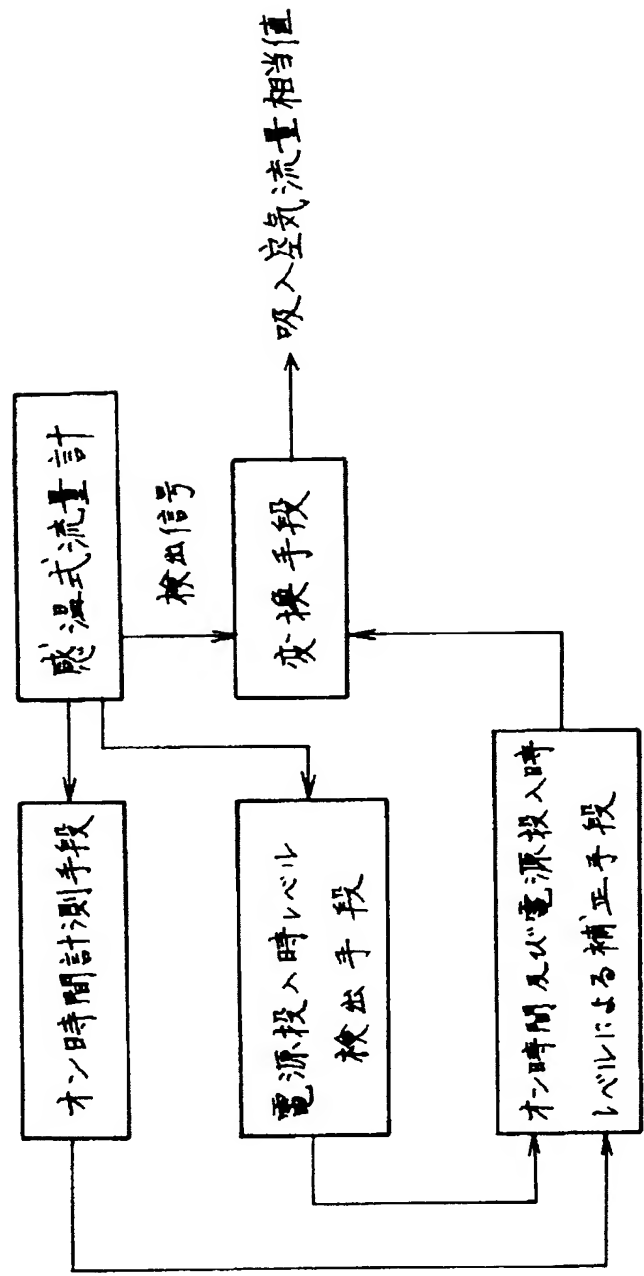
【図8】



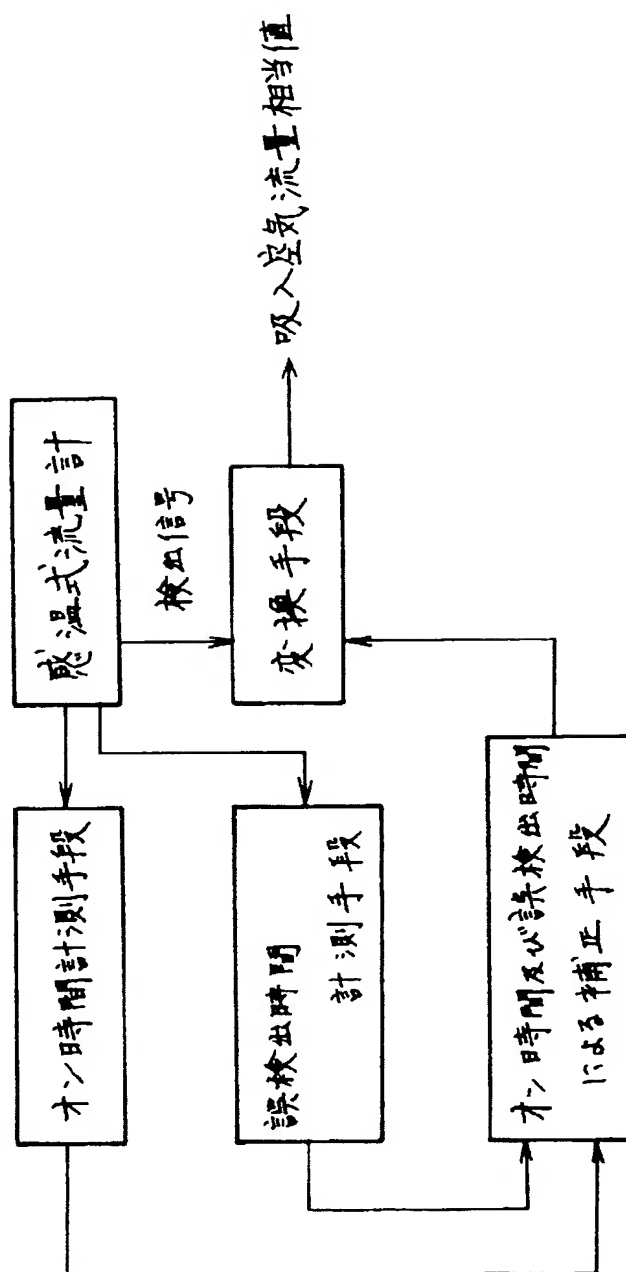
【図1】



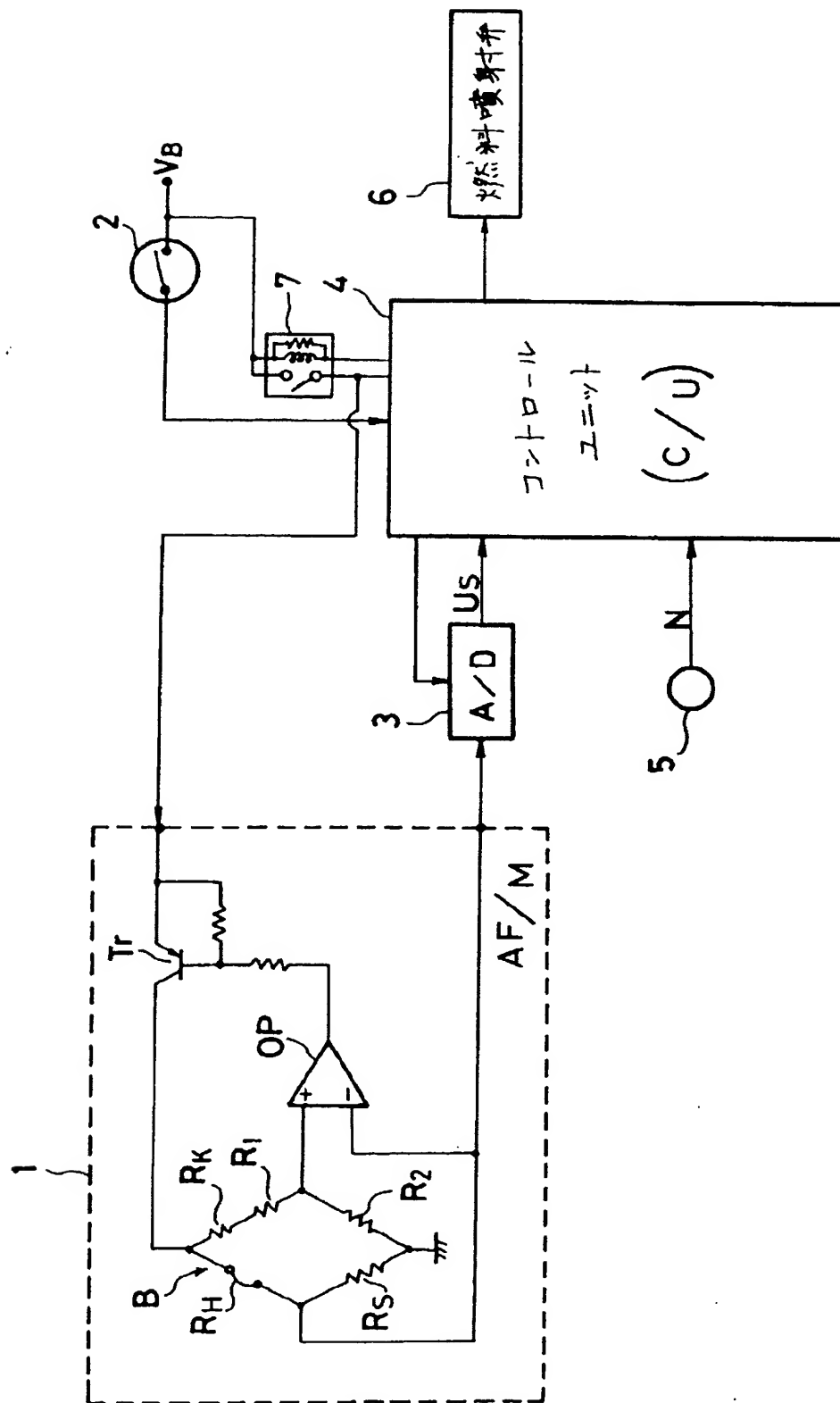
【図2】



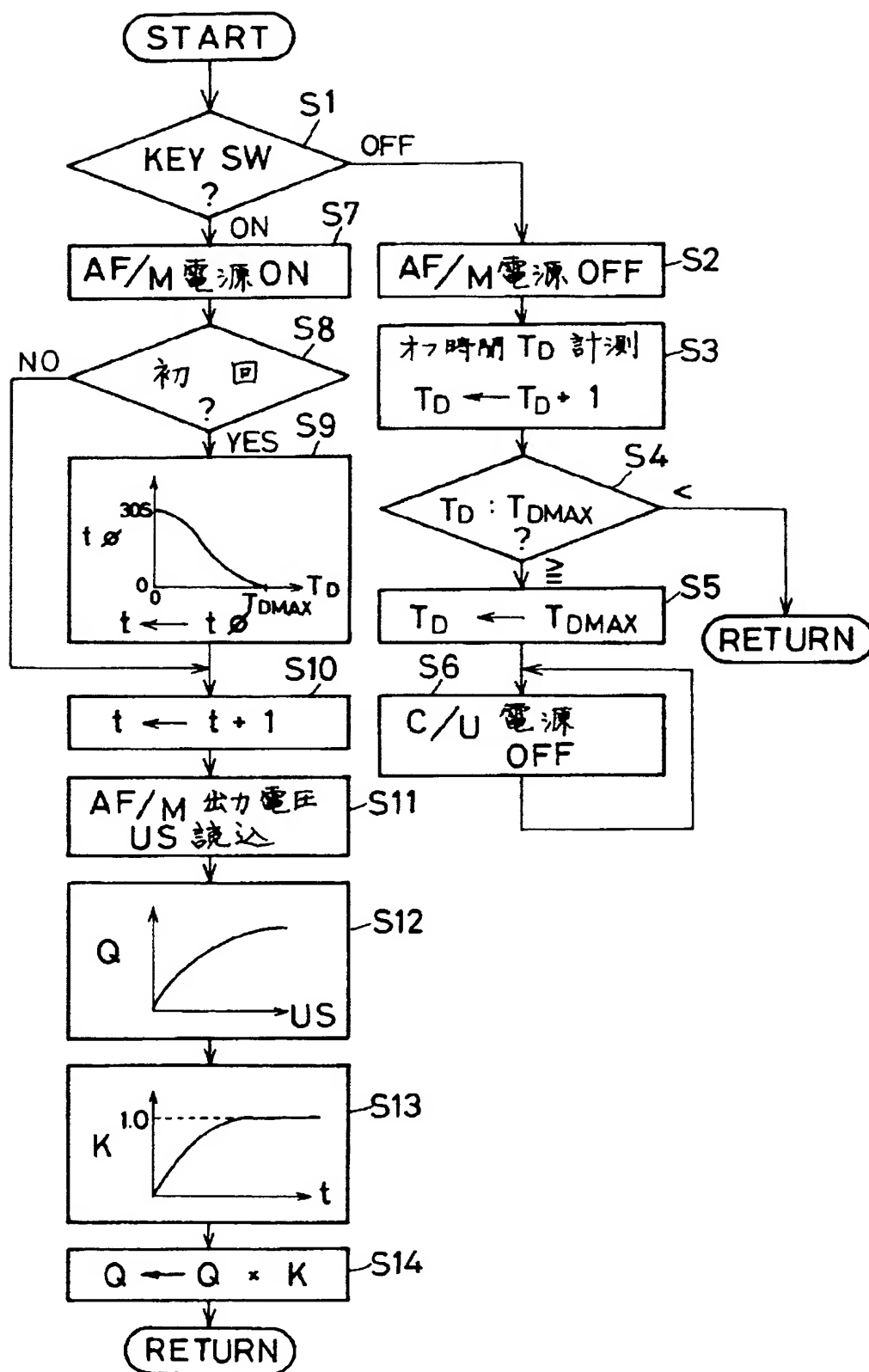
【図3】



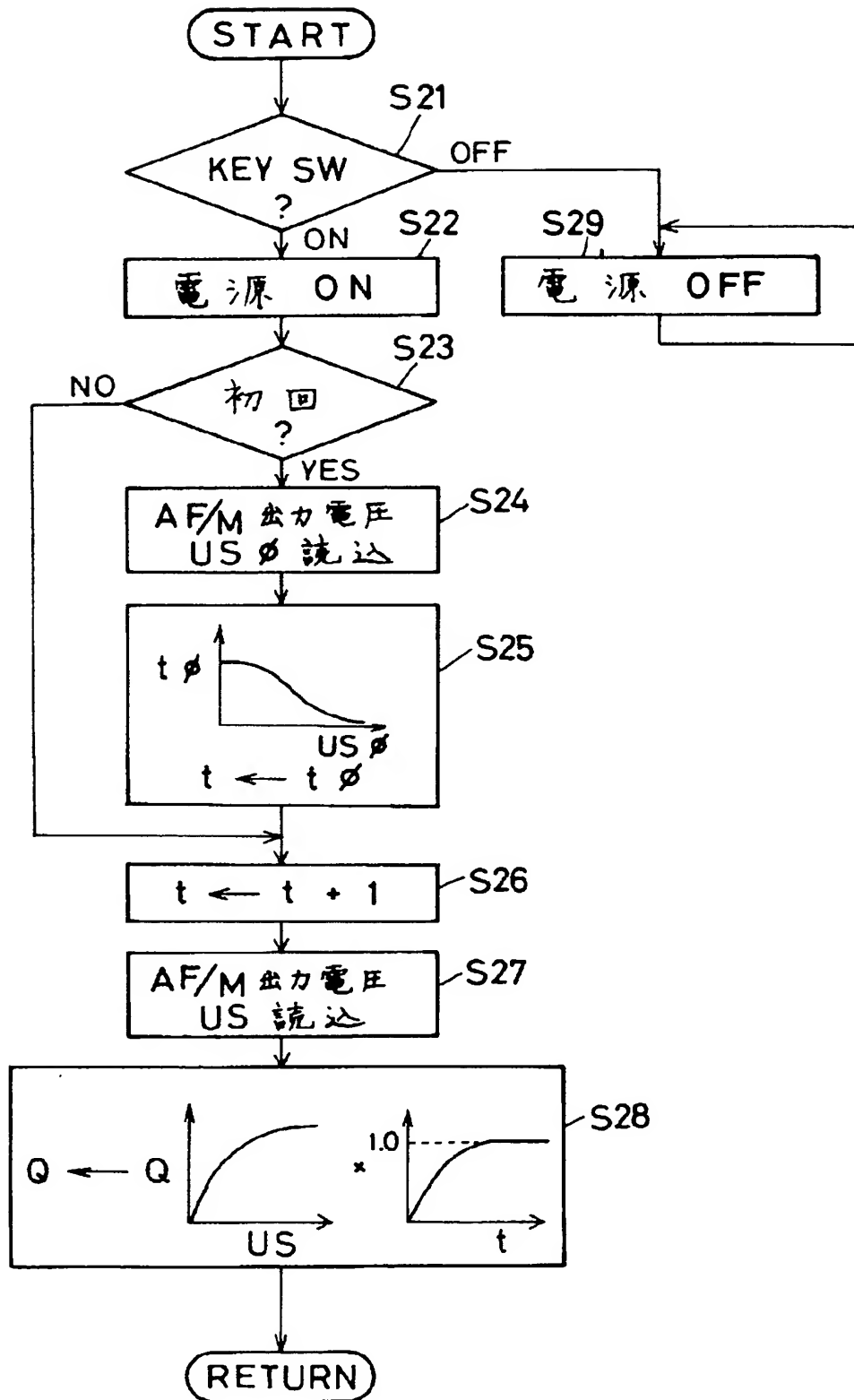
【図4】



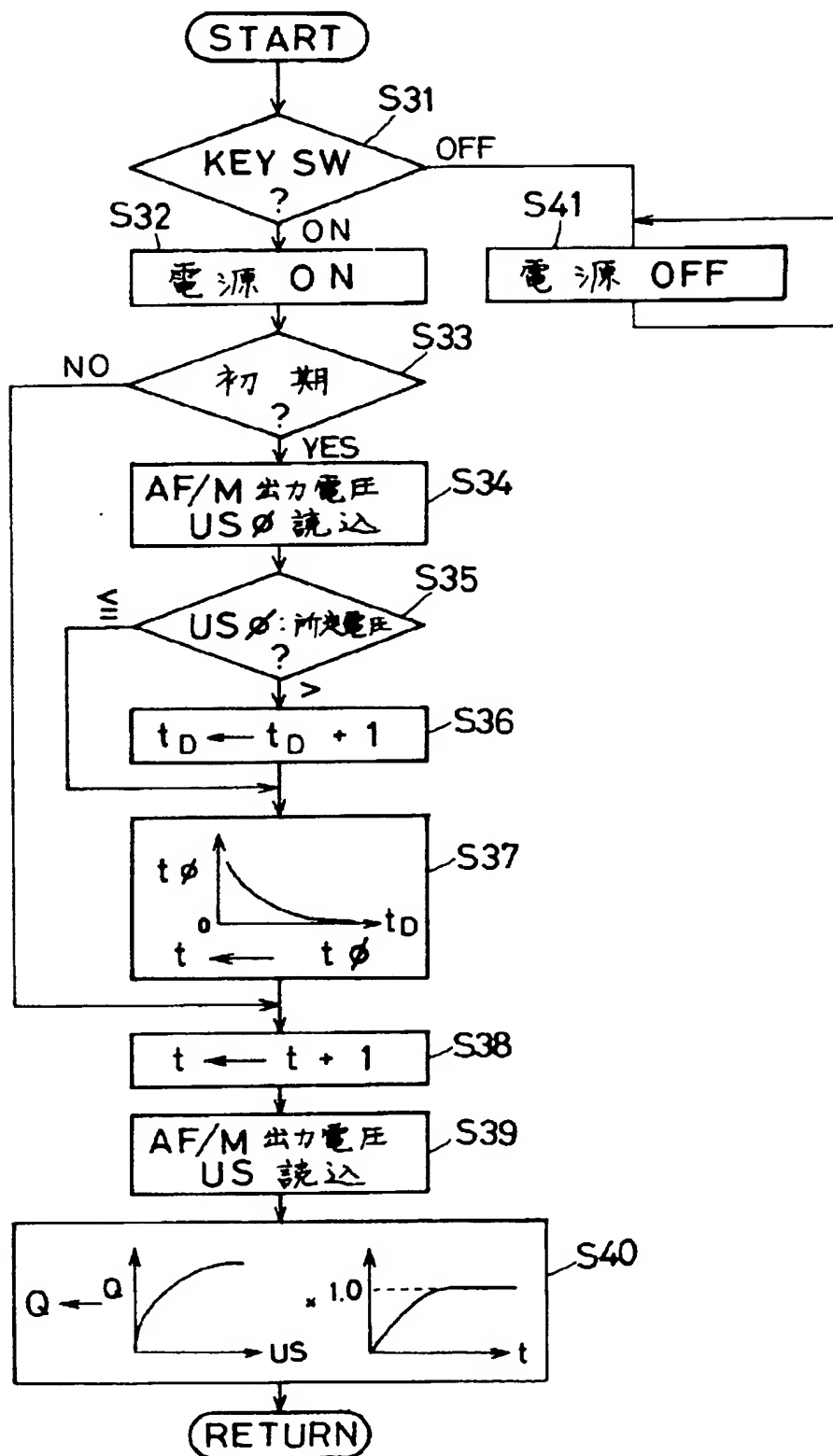
【図5】



【図6】



【図7】



【図9】

